



(10) **DE 10 2014 209 099 A1** 2014.12.18

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 209 099.7**

(22) Anmeldetag: **14.05.2014**

(43) Offenlegungstag: **18.12.2014**

(51) Int Cl.: **B29C 45/14 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2013-103070**      **15.05.2013**    **JP**

**2014-078132**      **04.04.2014**    **JP**

(74) Vertreter:

**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte  
PartmbB, 81925 München, DE**

(71) Anmelder:

**TOSHIBA KIKAI KABUSHIKI KAISHA, Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

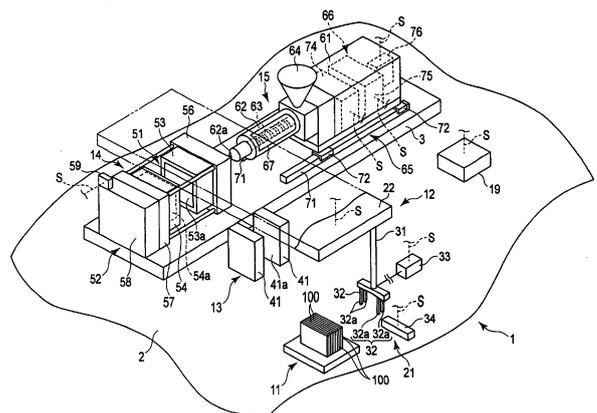
**Asanuma, Nobuyuki, c/o TOSHIBA KIKAI  
KABUSHIKI KA, Numazu-shi, Shizuoka-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Formkörperherstellungsvorrichtung, Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers und Formkörper**

(57) Zusammenfassung: Eine Formkörper-Herstellungsvorrichtung weist eine Fördereinrichtung, die derart ausgelegt ist, dass sie ein Einlegeelement in einer vertikalen Lage fördert, und ein Formwerkzeug mit einem Positionierstift auf, der derart ausgelegt ist, dass er in das Einlegeelement eindringt, welches durch die Fördereinrichtung gefördert wurde.



**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Formkörper-Herstellungsvorrichtung, ein Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers und einen Formkörper zur Herstellung des Formkörpers unter Verwendung eines Einlegeelements.

## 2. Beschreibung des Stands der Technik

**[0002]** Herkömmlich ist eine Technik bekannt, bei der ein thermoplastisches Prepreg, welches ein Einlegeelement ist, in eine Formvorrichtung eingeführt und mit Druck beaufschlagt wird, wodurch das thermoplastische Prepreg ausgeformt und ein Formkörper hergestellt wird. Ebenso ist eine Herstellungstechnik für einen Formkörper bekannt, bei dem ein thermoplastisches Prepreg ausgeformt und ferner ein ausgeformter Abschnitt, wie ein Auge oder eine Rippe, durch Spritzgießen ausgeformt werden.

**[0003]** Das thermoplastische Prepreg ist aus einem Gewebematerial und einem thermoplastischen Harzmaterial in Form einer Bahn ausgebildet und das thermoplastische Prepreg kann durch Erwärmen ausgeformt werden. Hinsichtlich des Erwärmens des thermoplastischen Prepregs ist eine Herstellungsvorrichtung für einen Formkörper bekannt, welche derart ausgelegt ist, dass ein thermoplastisches Prepreg zu einer Erwärmungsvorrichtung und einem Formwerkzeug durch eine Fördereinrichtung gefördert wird, welche das thermoplastische Prepreg dadurch fördert, dass es dieses in einer horizontalen Lage auf Fördermittel anordnet.

**[0004]** Wenn das thermoplastische Prepreg in das Formwerkzeug eingeführt wird, wird das thermoplastische Prepreg zusätzlich durch Einführen eines in dem Formwerkzeug angeordneten Positionierstiftes in ein Positionierungsloch ausgerichtet, welches im Vorhinein in dem thermoplastischen Prepreg vorgesehen ist.

**[0005]** Ferner offenbart beispielsweise die japanische Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer H6-270199 eine Technik, bei der ein Förderkopf, welcher ein Einlegeelement, wie ein thermoplastisches Prepreg, durch Vakuumsaugerichtungen oder dergleichen halten kann, als eine Fördereinrichtung zum Fördern des Einlegeelements verwendet wird. Die Fördereinrichtung, welche diesen Förderkopf verwendet, ist derart ausgelegt, dass die Fördereinrichtung das Einlegeelement durch Drehen und Bewegen eines bewegbaren Arms, auf dem der Förderkopf angeordnet ist, fördern kann, wobei die Ausrichtung dieses Einlegeelements verändert wird.

**[0006]** Bei diesem vorgenannten Herstellungsverfahren für einen Formkörper wird das thermoplastische Prepreg in das Formwerkzeug eingelegt, nachdem es erwärmt wurde. Daher wurde das thermoplastische Prepreg an sich erweicht (in einen erweichten Zustand versetzt) und weist eine Viskosität auf. Wenn die oben beschriebene Fördereinrichtung verwendet wird, gibt es daher eine Befürchtung dahingehend, dass sich das thermoplastische Prepreg beim Zuführen relativ zum Förderkopf bewegt und ein Deckungsfehler auftritt.

**[0007]** Falls ein Deckungsfehler auftritt, wenn der an dem Formwerkzeug befindliche Positionierstift in das Positionierungsloch in dem thermoplastischen Prepreg eingeführt wird, und das thermoplastische Prepreg in das Formwerkzeug eingeführt wird, gibt es eine Befürchtung dahingehend, dass das thermoplastische Prepreg herausfallen kann.

**[0008]** Falls ein Harzmaterial eines thermoplastischen Prepregs, das in einem vorhergehenden Zyklus geschmolzen wurde, ferner an dem Teil der Fördereinrichtung anhaftet, welcher mit dem thermoplastischen Prepreg in Kontakt ist, gibt es eine Befürchtung dahingehend, dass der Positionierstift nicht um einen vorbestimmten Einführbetrag in das Positionierungsloch eingeführt wird, und das thermoplastische Prepreg herausfällt.

**[0009]** Um ein derartiges Herausfallen des thermoplastischen Prepregs zu verhindern, ist es möglich, den Einführvorgang bei geringer Geschwindigkeit auszuführen, wodurch ein Deckungsfehler verhindert wird. Allerdings tritt damit ein Problem dahingehend auf, dass der Ausformungszyklus länger andauert.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0010]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist eine Formkörper-Herstellungsvorrichtung eine Fördereinrichtung, die ausgelegt ist, ein Einlegeelement in einer vertikalen Lage zu fördern, und ein Formwerkzeug mit einem Positionierstift auf, der ausgelegt ist, in das Einlegeelement, welches durch die Fördereinrichtung gefördert wurde, einzudringen.

**[0011]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist ein Verfahren des Herstellens eines Formkörpers die Schritte auf: Fördern eines Einlegeelements in einer vertikalen Lage durch eine Fördereinrichtung zu einem Formwerkzeug mit einem Positionierstift; Eindringen des Positionierstiftes in das Einlegeelement, das durch die Fördereinrichtung gefördert wurde; und Ausformen des Einlegeelements durch das Formwerkzeug.

**[0012]** Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Formkörper ausgeformt durch:

Fördern eines Einlegeelements in einer vertikalen Lage durch eine Fördereinrichtung zu einem Formwerkzeug mit einem Positionierungsstift; Eindringen des Positionierungsstifts in das Einlegeelement, das durch die Fördereinrichtung gefördert wurde; und Ausformen des Einlegeelements durch das Formwerkzeug.

**[0013]** Die Vorteile der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung dargestellt und teils durch die Beschreibung nahegelegt oder durch die praktische Umsetzung der Erfindung erfahrbar. Die Vorteile der Erfindung können insbesondere durch die nachstehend dargelegten Einrichtungen und Kombinationen in die Tat umgesetzt und realisiert werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0014]** Die begleitenden Zeichnungen, welche in die Beschreibung einbezogen sind und einen Teil dieser darstellen, stellen Ausführungsformen der Erfindung dar und dienen zusammen mit der oben vorgenommenen allgemeinen Beschreibung und der nachstehend vorgenommenen detaillierten Beschreibung der Ausführungsformen dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erklären.

**[0015]** Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung, welche die Struktur einer Formkörper-Herstellungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung schematisch darstellt.

**[0016]** Fig. 2 ist eine Vorderansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendete Struktur schematisch darstellt.

**[0017]** Fig. 3 ist eine Seitenansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendete Struktur schematisch darstellt.

**[0018]** Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendete Struktur schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess eines Formkörpers bezieht.

**[0019]** Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendete Struktur schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess eines Formkörpers bezieht.

**[0020]** Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendete Struktur schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess eines Formkörpers bezieht.

**[0021]** Fig. 7 ist eine Vorderansicht, die ein Beispiel eines Einlegeelements darstellt, welches in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung verwendet wird.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0022]** Eine Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird hernach mit Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 6 beschrieben.

**[0023]** Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, welche die Struktur der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung schematisch darstellt. Fig. 2 ist eine Vorderansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** verwendete Struktur, und insbesondere die Struktur von Spanneinrichtungen **32** schematisch darstellt. Fig. 3 ist eine Seitenansicht, welche die Struktur der Einspanneinrichtungen **32** schematisch darstellt. Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht, welche eine wesentliche, in der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** verwendete Struktur, und insbesondere die Struktur der Einspanneinrichtungen **32**, eines Formwerkzeugs **51** und eines thermoplastischen Prepregs **100** schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess eines Formkörpers bezieht. Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht, welche die Struktur der Einspanneinrichtungen **32**, des Formwerkzeugs **51** und des thermoplastischen Prepregs **100** schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess des Formkörpers bezieht. Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht, welche die Struktur des Formwerkzeugs **51** und des thermoplastischen Prepregs **100** schematisch darstellt, wobei sich diese Struktur auf einen Herstellungsprozess des Formkörpers bezieht.

**[0024]** Wie in Fig. 1 dargestellt, weist die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** beispielsweise einen Magazinbereich **11**, eine Fördereinrichtung **12**, eine Erwärmungseinrichtung **13**, eine Formungseinrichtung **14**, eine Spritzgüsseinrichtung **15** und eine Steuereinrichtung **19** auf. Die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** ist in einem Installationsbereich **2** einer Fabrik usw. angeordnet, und die Formungseinrichtung **14** und die Einspritzeinrichtung **15** sind auf einer Basis **3** angeordnet. Die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, einen Formkörper durch Erwärmen des thermoplastischen Prepregs **100**, das ein Einlegeelement ist, durch anschließendes Ausformen des thermoplastischen Prepregs **100** durch die Formungseinrichtung **14** und durch Einspritzen des Harzmaterials in das Formwerkzeug **51** durch die Einspritzeinrichtung **15** herzustellen.

**[0025]** Das thermoplastische Prepreg **100**, welches das Einlegeelement ist, ist in Form einer Bahn ausgebildet. Das thermoplastische Prepreg **100** ist aus einem Gewebematerial, wie Glas oder Carbon, und einem thermoplastischen Harzmaterial ausgebildet. Das thermoplastische Prepreg **100** ist derart ausgelegt, dass es eine flache Form aufweist, die in **Fig. 1** in Form eines Rechtecks ausgebildet ist, allerdings kann das thermoplastische Prepreg **100** in jedwede Form ausgebildet sein, welche zum Ausformen in die Form eines Formkörpers geeignet ist. Das thermoplastische Prepreg **100** ist beispielsweise in eine rechteckige Form, eine dreieckige Form, eine elliptische Form oder in eine davon verschiedene Form ausgebildet, in welche der Formkörper ausgeformt werden kann.

**[0026]** Der Magazinbereich **11** ist derart ausgelegt, dass er in der Lage ist, mehrere thermoplastische Prepregs **100** aufzubewahren. Der Magazinbereich **11** ist derart ausgelegt, dass er die thermoplastischen Prepregs **100** beispielsweise in einer vertikalen Lage speichert. Indessen kann der Magazinbereich **11** beispielsweise auch derart ausgebildet sein, dass der Magazinbereich **11** thermoplastische Prepregs **100** in einer horizontalen Lage speichert und die Lage der thermoplastischen Prepregs **100** von der horizontalen Lage in die vertikale Lage verändern kann.

**[0027]** In diesem Fall ist die vertikale Lage des thermoplastischen Prepregs **100** eine Lage, bei der eine Hauptfläche des thermoplastischen Prepregs **100** im Wesentlichen in Richtung der Schwerkraft gerichtet ist, d. h. eine Lage, bei der sich die Hauptfläche des thermoplastischen Prepregs **100** in einer Oben-Unten-Richtung erstreckt oder eine Lage, welche zu diesen Lagen äquivalent ist. Zusätzlich ist die horizontale Lage des thermoplastischen Prepregs **100** eine Lage, bei der eine Hauptfläche des thermoplastischen Prepregs **100** im Wesentlichen in einer horizontalen Richtung ausgerichtet ist, d. h. eine Lage, bei der sich die Hauptfläche des thermoplastischen Prepregs **100** entlang der Fläche erstreckt, in welcher die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** aufgebaut ist, oder eine Lage, welche zu diesen Lagen äquivalent ist.

**[0028]** Die Fördereinrichtung **12** ist derart ausgebildet, dass die thermoplastischen Prepregs **100** der Reihe nach in ihrer vertikalen Lage von dem Magazinbereich **11** der thermoplastischen Prepregs **100** zur Erwärmungseinrichtung **13** und zur Formungseinrichtung **14** gefördert werden können. Insbesondere weist die Fördereinrichtung **12** eine Einspannvorrichtung **21** und einen Fördermechanismus **22** auf.

**[0029]** Die Einspannvorrichtung **21** weist beispielsweise einen Abstützungsabschnitt **31**, welcher auf dem Fördermechanismus **22** angeordnet ist, mehrere Einspanneinrichtungen **32**, Öffnungs- und Ver-

schlusseinrichtungen **33** zum Öffnen und Schließen der Einspanneinrichtungen **32** und eine Kühleinrichtung **34** auf. Die Einspannvorrichtung **21** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, das thermoplastische Prepreg **100** an mehreren Positionen durch die mehreren Einspanneinrichtungen **32** einzuklemmen.

**[0030]** Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, ist der Abstützungsabschnitt **31** derart ausgelegt, dass er in der Lage ist, die mehreren Einspanneinrichtungen **32** abzustützen. Der Abstützungsabschnitt **31** ist derart ausgelegt, dass er durch den Fördermechanismus **22** bewegbar ist. Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, ist die Einspanneinrichtung **32** derart ausgebildet, dass die Einspanneinrichtung **32** ihren distalen Endabschnitt dadurch öffnen und schließen kann, dass sie durch die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** angetrieben wird. Die Einspanneinrichtung **32** ist derart ausgebildet, dass zumindest die Breite des distalen Endes, welches das thermoplastische Prepreg **100** hält, reduziert ist. Zusätzlich sind die mehreren Einspanneinrichtungen **32** auf dem Abstützungsabschnitt **31** derart abgestützt, dass der Abstand zwischen den Einspanneinrichtungen **32** eingestellt werden kann – wie durch durchgezogene Linien und Zweipunkt-Strich-Linien in **Fig. 2** angedeutet.

**[0031]** Die Einspanneinrichtung **32** ist beispielsweise aus einem festen Greiferabschnitt **32a**, welcher an dem Abstützungsabschnitt **31** angeordnet ist, und einem bewegbaren Greiferabschnitt **32b** ausgebildet, welcher sich zu dem festen Greiferabschnitt **32a** hin oder sich von diesem weg bewegt. Der bewegbare Greiferabschnitt **32b** wird durch die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** angetrieben. Der feste Greiferabschnitt **32a** und der bewegbare Greiferabschnitt **32b** sind beispielsweise aus einem Material mit guter Wärmebeständigkeit ausgebildet. Der feste Greiferabschnitt **32a** und der bewegbare Greiferabschnitt **32b** sind beispielsweise aus einem Edelmetallmaterial, einem Aluminiummaterial, usw. ausgebildet.

**[0032]** In dem Zustand, in dem ein Endabschnitt des thermoplastischen Prepregs **100** zwischen den distalen Enden des festen Greiferabschnitts **32a** und des bewegbaren Greiferabschnitts **32b** angeordnet ist, wird der bewegbare Greiferabschnitt **32b** durch die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** angetrieben und die Einspanneinrichtung **32** wird in den geschlossenen Zustand versetzt. Die Einspanneinrichtung **32** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, das thermoplastische Prepreg **100** dadurch zu halten, dass der geschlossene Zustand gehalten wird. Die Einspanneinrichtung **32** ist in einer derartigen Form ausgebildet, dass die Einspanneinrichtung **32** nicht mit dem Formwerkzeug **51** interferiert, wenn die Einspanneinrichtung **32** das thermoplastische Prepreg **100** zum Formwerkzeug **51** fördert und das thermoplastische Prepreg **100** in das Formwerkzeug **51** einführt.

**[0033]** Beispielsweise ist die Einspanneinrichtung **32** derart ausgebildet, dass die Breite zwischen Außenflächen des festen Greiferabschnitts **32a** und des bewegbaren Greiferabschnitts **32b** kurz ist und eine Länge davon groß ist. Die Einspanneinrichtung **32** ist derart ausgebildet, dass eine große Bewegungsdistanz des Formwerkzeugs **51** vom offenen Zustand zum geschlossenen Zustand sichergestellt werden kann, bis die Einspanneinrichtung **32** mit dem Formwerkzeug **51** interferiert, wenn das thermoplastische Prepreg **100** in das Formwerkzeug **51** eingeführt wird. Die Einspanneinrichtung **32** ist beispielsweise derart ausgelegt, dass lediglich der feste Greiferabschnitt **32a** und der bewegbare Greiferabschnitt **32b** dem Formwerkzeug **51** gegenüberliegend angeordnet sind.

**[0034]** Die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** ist eine Antriebsquelle, die ausgelegt ist, die Einspanneinrichtung **32** durch Bewegen des bewegbaren Greiferabschnitts **32b** zu öffnen und zu schließen, und beispielsweise wird ein pneumatischer Zylinder oder dergleichen als die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** verwendet. Die Öffnungs- und Schließeinrichtung **33** ist elektrisch mit der Steuervorrichtung **19** über eine Signalleitung S verbunden.

**[0035]** Die Kühleinrichtung **34** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, die Einspanneinrichtungen **32** zu kühlen. Die Kühleinrichtung **34** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, die Einspanneinrichtungen **32** beispielsweise durch Ausstoßen von Luft auf die Einspanneinrichtungen **32** zu kühlen. Die Kühleinrichtung **34** ist elektrisch mit der Steuervorrichtung **19** über eine Signalleitung S verbunden.

**[0036]** Die Kühleinrichtung **34** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, zumindest diejenigen Teile des festen Greiferabschnitts **32a** und des bewegbaren Greiferabschnitts **32b**, die mit dem thermoplastischen Prepreg **100** in Kontakt kommen, sowie den diese Teile umgebenden Bereich zu kühlen. Die Kühleinrichtung **34** ist durch den Abstützungsabschnitt **31** abgestützt oder an einer derartigen Position angeordnet, dass die Kühleinrichtung **34** die Einspanneinrichtung **32** in einem Herstellungsprozess kühlen kann, bevor sich die Einspanneinrichtungen **32** zum Magazinbereich **11** bewegen.

**[0037]** Der Fördermechanismus **22** ist ein Mechanismus, der ausgelegt ist, die Einspanneinrichtungen **32** der Einspannvorrichtung **21** der Reihe nach zum Magazinbereich **11**, der Erwärmungseinrichtung **13** und der Formungseinrichtung **14** zu bewegen und beispielsweise ist der Fördermechanismus **22** derart ausgelegt, dass er in der Lage ist, den Abstützungsabschnitt **31** verschiebbar zu bewegen. Der Fördermechanismus **22** ist beispielsweise eine Schiene oder ein frei beweglicher Roboter. Der Fördermecha-

nismus **22** ist elektrisch mit der Steuereinrichtung **19** über eine Signalleitung S verbunden.

**[0038]** Wie in Fig. 1 dargestellt, weist die Erwärmungseinrichtung **13** ein Paar Erwärmungsabschnitte **41** auf, welche einander gegenüberliegend mit einem gewissen Abstand dazwischen angeordnet sind, wobei das Paar Erwärmungsabschnitte **41** in der Lage ist, das thermoplastische Prepreg **100** zu erwärmen. Das Paar Erwärmungsabschnitte **41** weist Wärmeflächen **41a** zum Erwärmen des thermoplastischen Prepregs **100** auf, wobei die Wärmeflächen **41a** entlang den Hauptflächen des thermoplastischen Prepregs **100** angeordnet sind.

**[0039]** Insbesondere sind die paarweisen Erwärmungsabschnitte **41** in der vertikalen Lage angeordnet. Die paarweisen Erwärmungsabschnitte **41** sind mit einem Abstand zueinander derart gegenüber voneinander angeordnet, dass Teile der distalen Endabschnitte des festen Greiferabschnitts **32a** und des bewegbaren Greiferabschnitts **32b** der Einspanneinrichtungen **32** und das thermoplastische Prepreg **100**, welches durch die Einspanneinrichtungen **32** gehalten ist, durch diese passieren können.

**[0040]** Beispielsweise sind die Erwärmungsabschnitte **41** derart ausgebildet, dass einer oder mehrere Infrarotwärmeeinrichtungen an den gegenüberliegenden Wärmeflächen **41a** der Erwärmungsabschnitte **41** angeordnet sind, wodurch diese in der Lage sind, das thermoplastische Prepreg **100**, das zwischen den Erwärmungsabschnitten **41** passiert oder zwischen den Erwärmungsabschnitten **41** halt macht, auf eine vorbestimmte Temperatur zu erwärmen. Im Übrigen bedeutet die vorbestimmte Temperatur in diesem Kontext eine derartige Temperatur, dass das thermoplastische Prepreg **100** in der Formungseinrichtung **14** ausgeformt werden kann.

**[0041]** Die Formungseinrichtung **14** weist ein zu öffnendes bzw. zu verschließendes Formwerkzeug **51** und eine Werkzeugzuhalte-Einrichtung **52** auf, welche das Formwerkzeug **51** öffnet und verschließt.

**[0042]** Das Formwerkzeug **51** weist beispielsweise ein festes Formwerkzeug **53**, ein bewegbares Formwerkzeug **54** und einen Positionierstift **55** auf. Das feste Formwerkzeug **53** weist eine Kavität **53a**, welche in einer Form ausgebildet ist, die einem Teil des Formkörpers entspricht, und eine Angussöffnung **53b** auf, welche mit der Kavität **53a** stufenlos ausgebildet ist und auf einer Fläche ausgebildet ist, welche der Einspritzeinrichtung **15** gegenüberliegt, auf jener Fläche des festen Formwerkzeugs **53**, welche dem bewegbaren Formwerkzeug **54** gegenüberliegt. Das bewegbare Formwerkzeug **54** ist derart ausgelegt, dass es relativ zum festen Formwerkzeug **53** bewegbar ist. Das bewegbare Formwerkzeug **54** weist eine Kavität **54a** auf, welche in einer Form eines Teils

des Formkörpers ausgebildet ist, und zwar auf der Fläche des bewegbaren Formwerkzeugs **54**, welche dem festen Formwerkzeug **53** gegenüberliegt.

**[0043]** Der Positionierungsstift **55** ist beispielsweise an dem festen Formwerkzeug **53** derart angeordnet, dass er vorschierbar bzw. zurückziehbar ist. Der Positionierungsstift **55** ist derart ausgelegt, dass er in das thermoplastische Prepreg **100** eindringen kann und das thermoplastische Prepreg **100** fixiert, wenn das thermoplastische Prepreg **100** entsprechend der Bewegung des bewegbaren Formwerkzeugs **54** hin zum festen Formwerkzeug **53** bewegt wird.

**[0044]** Wenn das Formwerkzeug **51** beispielsweise in den geschlossenen Zustand überführt wird, hält der Positionierungsstift **55** den Zustand aufrecht, in dem der Positionierungsstift **55** in der Kavität **54a** des bewegbaren Formwerkzeugs **54** angeordnet ist. Dadurch wird die Form eines Teils des Formkörpers durch die Außenfläche des Positionierungsstifts **55** bestimmt. Zusätzlich kann der Positionierungsstift **55** derart angeordnet sein, dass sich der Positionierungsstift **55** von der Kavität **53a** bzw. **54a** zurückziehen bzw. in diese vorgeschoben werden kann, nachdem das Formwerkzeug **51** in den geschlossenen Zustand versetzt wurde. Dadurch kann der Positionierungsstift **55** derart ausgelegt sein, dass er nicht die Form eines Teils des Formkörpers durch die Außenfläche des Positionierungsstifts **55** bestimmt.

**[0045]** In dem Formwerkzeug **51** ist in dessen geschlossenen Zustand ein Raum in Form des Formkörpers durch die Kavitäten **53a** und **54a** des festen Formwerkzeugs **53** und des bewegbaren Formwerkzeugs **54** ausgebildet.

**[0046]** Die Werkzeug-Zuhalteeinrichtung **52** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, an dem Formwerkzeug **51** einem Werkzeug-Zuhaltevorgang auszuführen. Die Werkzeug-Zuhalteeinrichtung **52** ist eine Formungseinrichtung, welche einen Formkörper ausbildet. Die Werkzeug-Zuhalteeinrichtung **52** weist beispielsweise einen festen Werkzeugträger **56**, einen bewegbaren Werkzeugträger **57**, welcher relativ zum festen Werkzeugträger **56** bewegbar ist, eine Kniehebelmechanik **58**, welche den bewegbaren Werkzeugträger **57** bewegt, und eine Antriebsquelle **59** auf, welche die Kniehebelmechanik **58** bewegt.

**[0047]** Der feste Werkzeugträger **56** ist derart ausgelegt, dass er das feste Formwerkzeug **53** abstützt. Der bewegbare Werkzeugträger **57** ist derart ausgelegt, dass er in der Lage ist, das bewegbare Formwerkzeug **54** abzustützen. Dadurch dass sie durch die Antriebsquelle **59** angetrieben wird, schiebt die Kniehebelmechanik **58** den bewegbaren Werkzeugträger **57** relativ zum festen Werkzeugträger **56** vor bzw. zieht diesen zurück. Die Antriebsquelle **59** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, die Kniehe-

belmechanik **58** anzutreiben. Die Antriebsquelle **59** ist elektrisch mit der Steuereinrichtung **19** über eine Signalleitung **S** verbunden.

**[0048]** Die Einspritzeinrichtung **15** weist beispielsweise ein Gehäuse **61**, einen Zylinder **62**, eine Schraube **63**, einen Trichter **64**, Bewegungseinrichtungen **65**, eine Antriebseinrichtung **66** und eine Zylindererwärmungsvorrichtung **67** auf. Die Einspritzeinrichtung **15** ist derart ausgelegt, dass sie ein Harzmaterial (Formmaterial) in das Formwerkzeug **51** der Formwerkzeugeinrichtung **14** einspritzt, wodurch die Einspritzeinrichtung **15** eine Formungsvorrichtung ist, die ausgelegt ist, zusammen mit der Werkzeug-Zuhalteeinrichtung **52** einen Formkörper auszuformen.

**[0049]** Das Gehäuse **61** ist beispielsweise derart ausgebildet, dass das Gehäuse **61** den Zylinder **62**, die Schnecke **63** und den Trichter **64** abstützen und darin die Antriebseinrichtung **66** aufnehmen kann. Der Zylinder **62** nimmt in seinem Inneren die Schnecke **63** auf. Der Zylinder **62** weist an dessen distalen Ende eine Einspritzdüse **62a** auf. Die Einspritzdüse **62a** ist derart ausgelegt, dass sie mit der Angussöffnung **53b**, welche in dem Formwerkzeug **51** ausgebildet ist, in Verbindung gebracht werden kann. Die Schnecke **63** ist derart ausgelegt, dass sie innerhalb des Zylinders **62** drehbar ist und relativ zum Zylinder **62** vorschierbar bzw. zurückziehbar ist.

**[0050]** Der Trichter **64** nimmt ein aufzuschmelzendes Harzmaterial (Formmaterial) auf, mit dem Spritzgießen ausgeführt wird. Der Trichter **64** ist derart ausgelegt, dass er in der Lage ist, das bevorratete Harzmaterial in den Zylinder **62** zuzuführen.

**[0051]** Die Bewegungseinrichtungen **65** weisen beispielsweise mehrere Schienen **71**, welche an der Basis **3** angeordnet sind und sich hin zum festen Formwerkzeug **53** und der festen Werkzeugträger **56** erstrecken, und mehrere Führungen **72** auf, die unter dem Gehäuse **61** angeordnet sind und sich gleitend auf den Schienen **71** bewegen. Die Bewegungseinrichtungen **65** sind derart ausgelegt, dass sie in der Lage sind, das Gehäuse **61** und die entsprechenden auf dem Gehäuse **61** abgestützten Strukturen entlang der Schienen **71** durch die Führungen **72**, welche auf den Schienen **71** geführt sind, relativ zur Formwerkzeugeinrichtung **14** vorzuschieben bzw. zurückzuziehen.

**[0052]** Die Antriebseinrichtung **66** weist beispielsweise eine erste Antriebseinrichtung **74**, die ausgelegt ist, die Schnecke **63** in Drehung zu versetzen, eine zweite Antriebseinrichtung **75**, die ausgelegt ist, die Schnecke **63** relativ zum Zylinder **62** vorzuschieben bzw. zurückzuziehen und eine dritte Antriebseinrichtung **76** auf, die ausgelegt ist, das Gehäuse **61** entlang der Schiene **71** relativ zur Formwerkzeugeinrichtung **14** vorzuschieben bzw. zurückzuziehen.

**[0053]** Die erste Antriebseinrichtung **74** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, durch die Drehung der Schnecke **63** eine feste Menge Harzmaterial, das von dem Trichter **64** zugeführt wird, zuzuführen. Die erste Antriebseinrichtung **74**, die zweite Antriebseinrichtung **75** und die dritte Antriebseinrichtung **76** sind mit der Steuereinrichtung **19** über Signalleitungen S elektrisch verbunden.

**[0054]** Die Zylindererwärmungseinrichtung **67** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, den Zylinder **62** zu erwärmen. Die Zylindererwärmungseinrichtung **67** ist an dem Zylinder **62** angebracht. Die Zylindererwärmungseinrichtung **67** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, das von dem Trichter **64** zugeführte Harzmaterial durch Erwärmen des Zylinders **62** zu schmelzen. Die Zylindererwärmungseinrichtung **67** ist über eine Signalleitung S mit der Steuereinrichtung **19** elektrisch verbunden.

**[0055]** Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, die Fördereinrichtung **12**, die Formwerkzeuginrichtung **14** und die Einspritzeinrichtung **15** zu steuern. Insbesondere ist die Steuereinrichtung **19** derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, den Bewegungsvorgang der Einspanneinrichtungen **32** (des Abstützungsabschnitts **31**) durch Steuern des Fördermechanismus **22** zu steuern. Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, den Öffnungs- und Schließbetrieb der Einspanneinrichtungen **32** durch Steuern der Öffnungs- und Schließeinrichtungen **33** zu steuern. Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, das Kühlen der Einspanneinrichtungen **32** durch Steuern der Kühleinrichtung **34** zu steuern.

**[0056]** Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie die Kniehebelmechanik **58** durch Steuern der Antriebsquelle **59** antreibt, wodurch sie in der Lage ist, den Vorschiebe- bzw. Zurückziehbetrieb des bewegbaren Formwerkzeugs **54** zu steuern. Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie die erste Antriebseinrichtung **74**, die zweite Antriebseinrichtung **75** und die dritte Antriebseinrichtung **76** steuert, wodurch sie in der Lage ist, den Drehbetrieb und den Betrieb des Vorschiebens bzw. Zurückziehens der Schnecke **63** und den Betrieb des Vorschiebens bzw. Zurückziehens des Gehäuses **61** (den Betrieb des Vorschiebens bzw. Zurückziehens der Einspritzeinrichtung **15**) zu steuern. Die Steuereinrichtung **19** ist derart ausgelegt, dass sie in der Lage ist, den Erwärmungsbetrieb des Zylinders **62** durch Steuern der Zylindererwärmungseinrichtung **67** zu steuern.

**[0057]** Nachstehend wird eine Beschreibung eines Verfahrens zur Herstellung eines Formkörpers unter Verwendung der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** erfolgen, welche die obige Struktur aufweist.

**[0058]** Zu Beginn werden die Einspanneinrichtungen **32** zum Magazinbereich **11** bewegt, und die Einspanneinrichtungen **32** werden in den geöffneten Zustand versetzt. Indessen, wenn das thermoplastische Prepreg **100** zur Erwärmungseinrichtung **13** gefördert wurde, werden die Einspanneinrichtungen **32** vor diesem Zyklus durch die Kühleinrichtung **34** gekühlt.

**[0059]** Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, werden als nächstes die Einspanneinrichtungen **32** weiter bewegt, und die distalen Enden der festen Greiferabschnitte **32a** und der bewegbaren Greiferabschnitte **32b** werden an den Umfangskanten (Kantenabschnitt, Endabschnitt) des thermoplastischen Prepregs **100** angeordnet. Wie in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, werden die Einspanneinrichtungen **32** dann durch Bewegen der bewegbaren Greiferabschnitte **32b**, wie durch eine Zweipunkt-Strich-Linie dargestellt, in den geschlossenen Zustand versetzt, und das thermoplastische Prepreg **100** wird durch die Einspanneinrichtungen **32** gehalten. Als nächstes werden die Einspanneinrichtungen **32** bewegt, das thermoplastische Prepreg **100** wird zu einem Punkt zwischen den paarweisen Erwärmungseinrichtungen **41** bewegt und das thermoplastische Prepreg **100** wird auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt.

**[0060]** Anschließend werden die Einspanneinrichtungen **32** bewegt, das thermoplastische Prepreg **100** wird zum Formwerkzeug **51** gefördert und das thermoplastische Prepreg **100** wird, wie in **Fig. 4** dargestellt, zwischen dem festen Formwerkzeug **53** und dem bewegbaren Formwerkzeug **54** des Formwerkzeugs **51** angeordnet. Zu diesem Zeitpunkt wird das thermoplastische Prepreg **100** derart angeordnet, dass das thermoplastische Prepreg **100** an einer vorbestimmten Position angeordnet ist.

**[0061]** Als nächstes wird die Kniehebelmechanik **58** angetrieben und das bewegbare Formwerkzeug **54** wird hin zum festen Formwerkzeug **53** bewegt. Wie in **Fig. 5** dargestellt, wird das thermoplastische Prepreg **100** dabei durch das bewegbare Formwerkzeug **54** hin zum festen Formwerkzeug **53** gedrückt und Positionierungsstifte **55**, welche an dem festen Formwerkzeug **53** angeordnet sind, werden dazu veranlasst, um eine vorbestimmte Länge in das thermoplastische Prepreg **100** einzudringen. Eine derartige Ausgestaltung kann derart zur Anwendung gebracht werden, dass die Einspanneinrichtungen **32** zum Zeitpunkt des Eindringens synchron mit dem bewegbaren Formwerkzeug **54** hin zum festen Formwerkzeug **53** bewegt werden.

**[0062]** Indessen kann die vorbestimmte Länge in diesem Zusammenhang eine derartige Länge sein, dass das thermoplastische Prepreg **100** an den Positionierungsstiften **55** fixiert ist, wobei diese beispielsweise eine Länge von 5 mm bis 10 mm betragen kann. Zusätzlich sind die Einspanneinrichtungen **32**

in einer derartigen Form ausgebildet, dass der feste Greiferabschnitt **32a** und der bewegbare Greiferabschnitt **32b** nicht mit dem Formwerkzeug **51** interferieren, bis die Positionierungsstifte **55** das thermoplastische Prepreg **100** mittels der vorbestimmten Länge fixieren oder halten.

**[0063]** Als nächstes werden die Einspanneinrichtungen **32** in den geöffneten Zustand versetzt, um das Halten des thermoplastischen Prepregs **100** zu lösen und die Einspanneinrichtungen **32** werden auf Abstand von dem Formwerkzeug **51** gebracht. Anschließend wird die Kniehebelmechanik **58** weiter angetrieben, um das bewegbare Formwerkzeug **54** hin zum festen Formwerkzeug **53** zu bewegen und das Formwerkzeug **51** wird in den geschlossenen Zustand versetzt (Werkzeug-Zuhaltezustand). Dadurch wird das thermoplastische Prepreg **100** mit einer Presskraft beaufschlagt und entsprechend den Formen der Kavitäten **53a** und **54a** ausgeformt.

**[0064]** Damit einhergehend wird die dritte Antriebseinrichtung **76** derart angetrieben, dass sie das Gehäuse **61** bewegt, die Einspritzdüse **62a** wird mit der Angussöffnung **53b**, welche in dem festen Formwerkzeug **53** ausgebildet ist, in Verbindung gebracht, und das Harzmaterial (Formmaterial), welches dem Zylinder **62** von dem Trichter **64** zugeführt wird und geschmolzen wird, wird über die Angussöffnung **53b** eingespritzt. Wie in **Fig. 6** dargestellt, wird das Harzmaterial dadurch in die Kavität **53a**, **54a** eingespritzt und in die Form der Kavität **53a**, **54a** gebracht, und als ein Körper mit dem ausgeformten thermoplastischen Prepreg **100** ausgeformt.

**[0065]** Anschließend werden das thermoplastische Prepreg **100** und das Harzmaterial gekühlt und ein Formkörper wird ausgebildet. Dann wird das bewegbare Formwerkzeug **54** bewegt, das Formwerkzeug **51** wird in den geöffneten Zustand versetzt und der Formkörper wird durch einen Auslösestift, der an dem festen Formwerkzeug **53** oder dem bewegbaren Formwerkzeug **54** angeordnet ist, aus dem Formwerkzeug **51** entnommen.

**[0066]** Während der Prozess vom Werkzeugzuhalten zum Entfernen des Formkörpers ausgeführt wird, werden zusätzlich die Einspanneinrichtungen **32** durch die Kühleinrichtung **34** gekühlt, ein thermoplastisches Prepreg **100** wird der Erwärmungseinrichtung **13** abermals zugeführt, und das thermoplastische Prepreg **100**, welches in dem nächsten Ausformungsvorgang verwendet wird, wird erwärmt. Anschließend wird der gleiche Herstellungsprozess wiederholt. Durch die Wiederholung dieser Herstellungsvorgänge werden fortlaufend Formkörper hergestellt.

**[0067]** Bei der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** mit der oben beschriebenen Struktur fördert die Fördereinrichtung **12** das thermoplastische Prepreg

**100** in einer vertikalen Lage, und das thermoplastische Prepreg **100** wird durch Einspanneinrichtungen **32** gehalten, bis das thermoplastische Prepreg **100** durch die Positionierungsstifte **55** fixiert oder gehalten wird. Wenn das thermoplastische Prepreg **100** in das Formwerkzeug **51** eingeführt ist, kann das thermoplastische Prepreg **100** dadurch davon abgehalten werden, herauszufallen.

**[0068]** Da zusätzlich die Positionierungsstifte **55** in das thermoplastische Prepreg **100** eindringen und dieses fixieren, gibt es keinen Bedarf, im Vorhinein einen Lochabschnitt zum Positionieren des thermoplastischen Prepregs **100** auszubilden, und die Bearbeitungskosten des thermoplastischen Prepregs **100** können reduziert werden. Da ferner keine Ausgestaltung verwendet wird, gemäß derer der Positionierungsstift **55** in ein Positionierungsloch eingeführt wird, kann das thermoplastische Prepreg **100** selbst dann sicher fixiert werden, falls ein leichter Deckungsfehler vorliegt, wenn das thermoplastische Prepreg **100** in dem Formwerkzeug **51** angeordnet wird.

**[0069]** Bei der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** können das Fördern des thermoplastischen Prepregs **100** zum Formwerkzeug **51**, das Positionieren des thermoplastischen Prepregs **100**, das Fixieren des thermoplastischen Prepregs **100** an die Positionierungsstifte **55**, das Lösen der Einspanneinrichtungen **32** und das Ausformen in einem einzigen Zyklus ausgeführt werden. Daher kann der Einführvorgang verkürzt werden.

**[0070]** Wie oben beschrieben wurde, kann die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** das Herausfallen des thermoplastischen Prepregs **100** verhindern, das thermoplastische Prepreg **100** sicher in das Formwerkzeug **51** einführen und einen stabilen Ausformungszyklus gewährleisten.

**[0071]** Zusätzlich kann der Positionierungsstift **55** einen Teil einer Kavität zum Spritzgießen bilden, und ein Freiheitsgrad des Formwerkzeugs **51** kann vergrößert werden. Beispielsweise ist es möglich, ein zylindrisches Auge eines Formkörpers durch den Positionierungsstift **55** auszubilden und ferner kann in dem Formkörper ein Schraubenloch mit einem Innengewinde ausgebildet werden, indem an der Außenumfangsfläche des Positionierungsstifts **55** ein Gewindeschneidvorgang ausgeführt wurde. Da dieses Loch in einem erweichten Zustand oder einem geschmolzenen Zustand ausgebildet wird, wird das Gewebematerial nicht beschädigt und eine hohe Festigkeit kann erlangt werden.

**[0072]** Durch Auslegen des Positionierungsstifts **55** derart, dass dieser relativ zur Kavität **53a**, **54a** verschiebbar bzw. zurückziehbar ist, kann der Positionierungsstift **55** beispielsweise entsprechend der

Form des Formkörpers ferner beim Spritzgießen aus dem thermoplastischen Prepreg **100** gezogen werden. Indessen kann das Loch in dem thermoplastischen Prepreg **100**, welches durch den Positionierungsstift **55** ausgebildet wurde, durch Spritzgießen geschlossen werden. Indem der Positionierungsstift **55** derart ausgelegt wird, dass dieser vorschierbar bzw. zurückziehbar ist, kann ein Ziehvorgang durch Zurückziehen und Herausziehen des Positionierungsstifts **55** ausgeführt werden, wenn der Positionierungsstift **55** zum Zeitpunkt des Schließens des Formwerkzeugs **51** und des Beaufschlagens mit Druck im Bereich für eine Ziehbearbeitung des thermoplastischen Prepregs **100** ist, bevor das Ziehen beginnt.

**[0073]** Wie oben beschrieben wurde, kann gemäß der Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1**, welche sich auf die Ausführungsform der Erfindung bezieht, das thermoplastische Prepreg **100** in einem erweichten oder geschmolzenen Zustand sicher in das Formwerkzeug **51** eingeführt werden.

**[0074]** Indessen ist die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform begrenzt. Beispielsweise kann der Positionierungsstift **55** an jedweder Position des thermoplastischen Prepregs **100** angebracht werden, an der die Form des thermoplastischen Prepregs **100** nicht durch das Formschließen beeinträchtigt wird. Zusätzlich kann der Positionierungsstift **55** an jedweder Position des thermoplastischen Prepregs **100** angeordnet sein, solange ein Abdruck, welche durch den Positionierungsstift **55** auf dem Formkörper hinterlassen wird, von einer derartigen Gestalt ist, dass der Wert des Formkörpers als ein Produkt durch den Abdruck des Positionierungsstifts **55** nicht herabgesetzt wird. Wenn die Anzahl der Positionierungsstifte **55** beispielsweise eins beträgt, wird der Positionierungsstift **55** an der Mittelachse des thermoplastischen Prepregs **100** angeordnet.

**[0075]** Um zu vermeiden, dass ein Abdruck durch den Positionierungsstift **55** auf dem Formkörper zurück bleibt, kann zusätzlich eine derartige Ausgestaltung verwendet werden, bei welcher der Positionierungsstift **55** derart angeordnet ist, dass er in der Lage ist, in den Teil des thermoplastischen Prepregs **100** einzudringen, welcher, wenn das thermoplastische Prepreg **100** in einen Formkörper ausgeformt wird, nicht Teil eines Produkts ist; beispielsweise ein Ansatz **100a**, welcher, wie in **Fig. 7** beispielhaft dargestellt, derart ausgeformt ist, dass er von dem Außenumfang des Einlegeelements **100** vorsteht und lediglich beim Ausformen vorgesehen ist. Wird der Positionierungsstift **55** auf diese Weise angeordnet, wird der Teil des Formkörpers, welcher das fertige Produkt darstellt, durch das Eindringen des Positionierungsstifts **55** nicht beeinträchtigt, falls der Ansatz in einem Nachbearbeitungsschritt nach dem Herstellen

des Formkörpers entfernt wird. Daher kann die Qualität des Formkörpers erhöht werden. Obwohl das Einlegeelement **100** aus **Fig. 7** derart beschrieben wurde, dass es ausgelegt ist, den Ansatz **100a** aufzuweisen, welcher von dem Außenumfang davon vorsteht, ist die Ausgestaltung des Einlegeelements **100** indessen nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Es kann eine derartige Ausgestaltung angenommen werden, bei der ein Teil des Außenumfangs des Einlegeelements **100** als ein Ansatz ausgeformt ist und dieser Teil des Außenumfangs kann nach dem Herstellen des Formkörpers entfernt werden.

**[0076]** Ferner ist es basierend auf obigem Grundgedanken möglich, eine derartige Ausgestaltung zu verwenden, bei der beispielsweise drei Positionierungsstifte **55** angeordnet sind, und die Mitten in Axialrichtung dieser Positionierungsstifte **55** auf eine Weise angeordnet sind, dass sie ein Dreieck beschreiben.

**[0077]** Obwohl in dem oben beschriebenen Beispiel keine detaillierte Form des Positionierungsstifts **55** erläutert wurde, ist es bevorzugt als den Positionierungsstift **55** einen Stift zu verwenden, der ein spitzwinkliges distales Ende aufweist, um zu verhindern, dass das Gewebe des thermoplastischen Prepregs **100** beschädigt wird, wenn der Positionierungsstift **55** in das thermoplastische Prepreg **100** eindringt.

**[0078]** Obwohl in dem oben beschriebenen Beispiel eine Beschreibung einer Ausgestaltung gegeben wurde, gemäß welcher die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** die Einspritzeinrichtung **15** aufweist, und der Formkörper durch Ausformen und Spritzgießen des thermoplastischen Prepregs **100** durch die Formwerkzeugeinrichtung **14** und die Einspritzeinrichtung **15** ausgebildet wird, ist die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** darüber hinaus nicht auf diese Ausgestaltung beschränkt. Beispielsweise kann die Formkörper-Herstellungsvorrichtung **1** derart ausgelegt werden, dass sie die Einspritzeinrichtung **15** nicht aufweist, sondern lediglich die Formwerkzeugeinrichtung **14** (z. B. eine Presse (eine Press-Ausformungs-Maschine)) aufweist, und ein Formkörper lediglich durch das Ausformen des thermoplastischen Prepregs **100** ausgebildet wird.

**[0079]** Obwohl im oben beschriebenen Beispiel lediglich eine Beschreibung einer Ausgestaltung der Fördereinrichtung **12** gegeben wurde, bei der eine Umfangskante des thermoplastischen Prepregs **100** durch zwei Einspanneinrichtungen **32** gehalten wird, ist die Ausgestaltung der Fördereinrichtung **12** nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Beispielsweise kann eine derartige Ausgestaltung verwendet werden, bei der Einspanneinrichtungen **32** an zwei Orten jeweils von Ober- und Unter-Teilen des thermoplastischen Prepregs angeordnet sind, oder Einspanneinrichtungen **32** an drei oder mehr Orten an den oberen und unteren Kanten des thermoplastischen Prepregs **100**

angeordnet sind. Zusätzlich können die Positionen an der Umfangskante, welche durch die Einspanneinrichtungen **32** gehalten werden, in Einklang mit der Form des thermoplastischen Prepregs **100** geeignet eingestellt werden, und die Formen der distalen Enden der festen Greiferabschnitte **32a** und bewegbaren Greiferabschnitte **32b** können ebenso geeignet eingestellt werden. Es sei allerdings angemerkt, dass die Fläche, in der die Einspanneinrichtungen **32** mit dem thermoplastischen Prepreg **100** in Kontakt kommen, wünschenswerter Weise so klein wie möglich sein sollten, solange das thermoplastische Prepreg **100** gehalten werden kann.

**[0080]** Obwohl in dem oben beschriebenen Beispiel eine Beschreibung einer Ausgestaltung gegeben wurde, bei welcher der Positionierungsstift **55** vorschiebbar bzw. zurückziehbar ist, ist die Ausgestaltung des Positionierungsstifts **55** ferner nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Falls das Formwerkzeug **51** lediglich für einen solchen Formkörper verwendet wird, bei dem der Positionierungsstift **55** in der Kavität **53a**, **54a** verbleiben kann, wenn der Formkörper ausgeformt wird, kann der Positionierungsstift **55** beispielsweise derart ausgelegt sein, dass dieser in dem festen Formwerkzeug **53** fest angeordnet ist, ohne vorschiebbar bzw. zurückziehbar zu sein.

**[0081]** Obwohl im oben beschriebenen Beispiel eine Ausgestaltung beschrieben wurde, bei der der Positionierungsstift **55** in dem festen Formwerkzeug **53** angeordnet ist, ist die Ausgestaltung des Positionierungsstiftes **55** nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Die patentgemäße Erfindung ist beispielsweise auch ausführbar bei einer Ausgestaltung, bei der der Positionierungsstift **55** in dem bewegbaren Formwerkzeug **54** angeordnet ist.

**[0082]** Zusätzliche Vorteile und Abwandlungen werden den Fachleuten ohne weiteres in den Sinn kommen. Deshalb ist die Erfindung hinsichtlich ihrer allgemeineren Aspekte nicht auf die spezifischen Details und beispielhaften Ausführungsformen beschränkt, welche hier gezeigt und beschrieben wurden. Entsprechend können verschiedenste Abwandlungen vorgenommen werden, ohne vom Grundgedanken oder dem Rahmen des allgemeinen erfinderischen Konzepts, wie dieses durch die angefügten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert ist, abzuweichen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 6-270199 [0005]

## Patentansprüche

1. Formkörper-Herstellungsvorrichtung mit:  
einer Fördereinrichtung, die ausgelegt ist, ein Einlegeelement in einer vertikalen Lage zu fördern; und  
einem Formwerkzeug mit einem Positionierungsstift, der ausgelegt ist, in das Einlegeelement, das durch die Fördereinrichtung gefördert wurde, einzudringen.

2. Herstellungsverfahren für einen Formkörper, das die folgenden Schritte aufweist:  
Fördern eines Einlegeelements in einer vertikalen Lage durch eine Fördereinrichtung zu einem Formwerkzeug mit einem Positionierungsstift;  
Eindringen des Positionierungsstifts in das Einlegeelement, welches durch die Fördereinrichtung gefördert wurde; und  
Ausformen des Einlegeelements durch das Formwerkzeug.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Positionierungsstift zum Zeitpunkt des Ausformens einen Teil einer Kavität des Formwerkzeugs bildet.

4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Positionierungsstift in dem Formwerkzeug an einem Abschnitt angeordnet ist, welcher einen Ansatz eines Formkörpers darstellt.

5. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem ein Formmaterial in das Formwerkzeug eingespritzt und mit dem Einlegeelement als ein Körper ausgeformt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem ein Formmaterial in das Formwerkzeug eingespritzt und mit dem Einlegeelement als ein Körper ausgeformt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem ein Formmaterial in das Formwerkzeug eingespritzt und mit dem Einlegeelement als ein Körper ausgeformt wird.

8. Formkörper, der ausgeformt ist durch: Fördern eines Einlegeelements in einer vertikalen Lage durch eine Fördereinrichtung zu einem Formwerkzeug mit einem Positionierungsstift, Eindringen des Positionierungsstifts in das Einlegeelement, welches von der Fördereinrichtung gefördert wurde, und Ausformen des Einlegeelements durch das Formwerkzeug.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

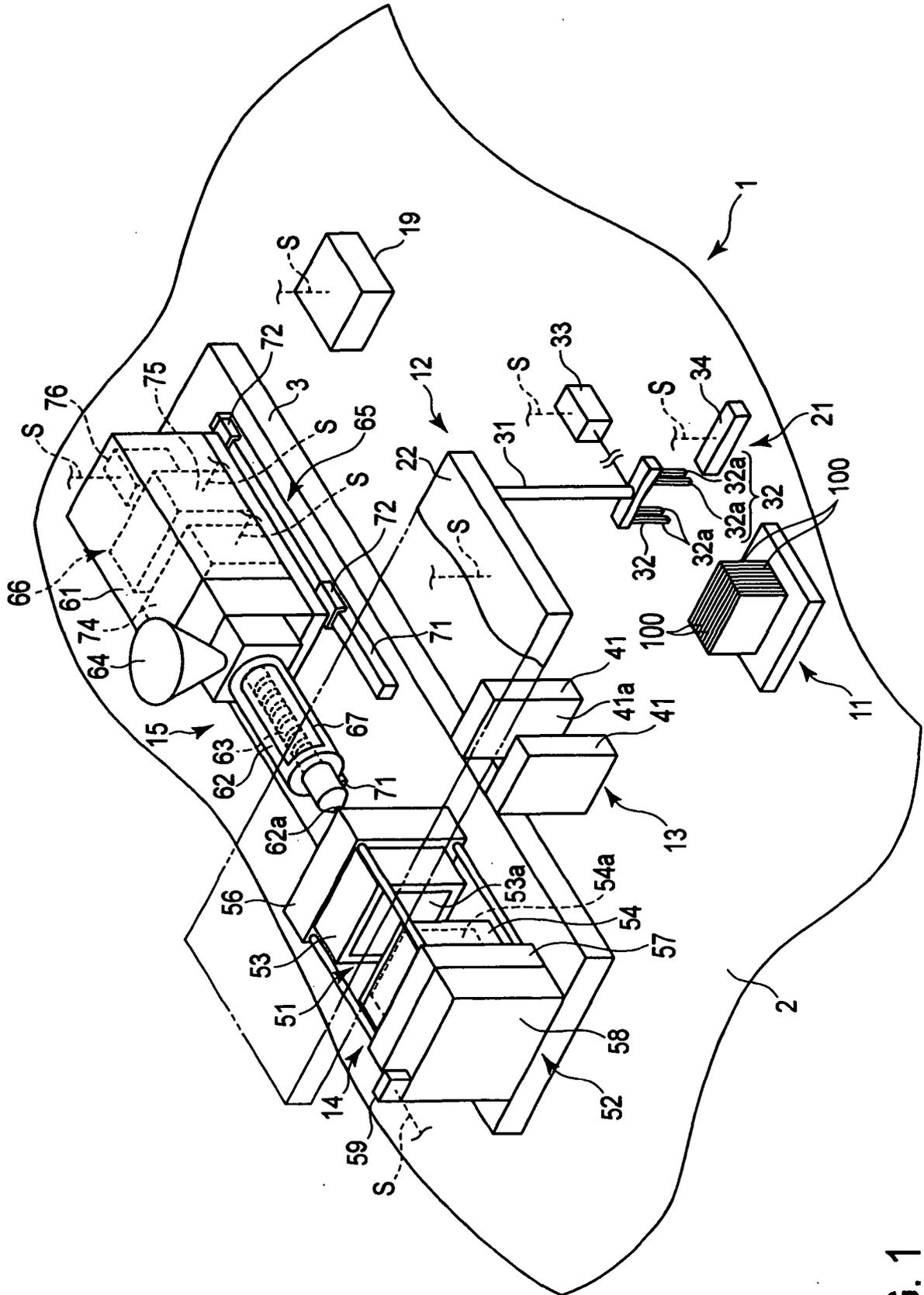


FIG. 1

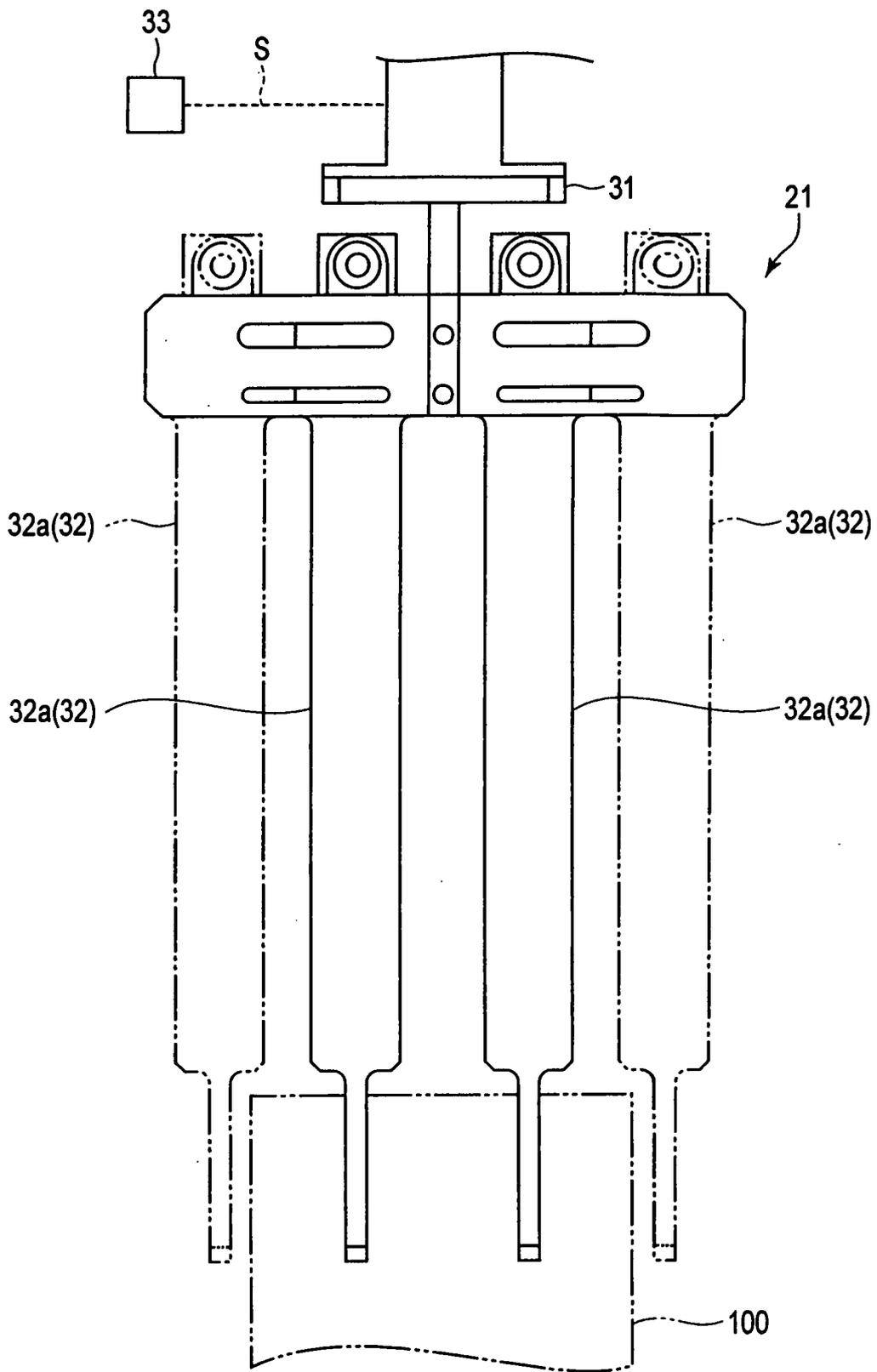


FIG. 2

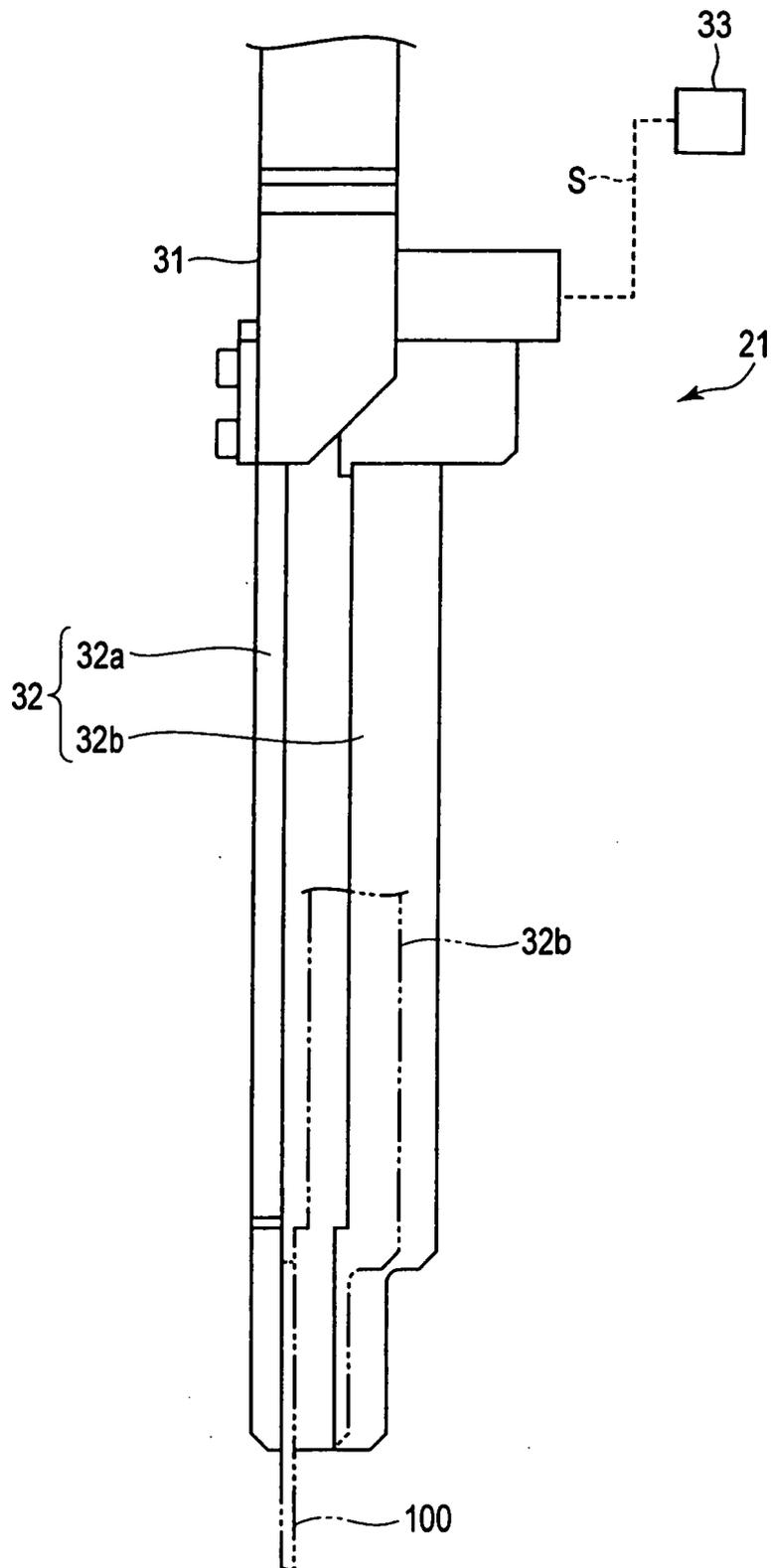


FIG. 3

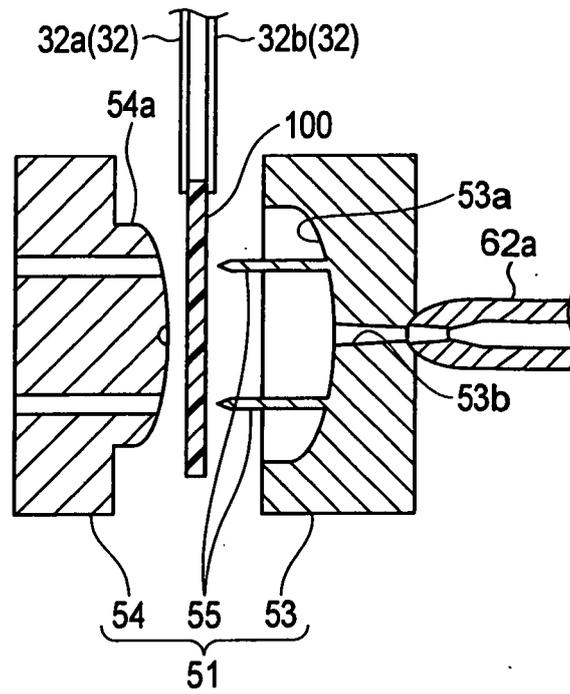


FIG. 4

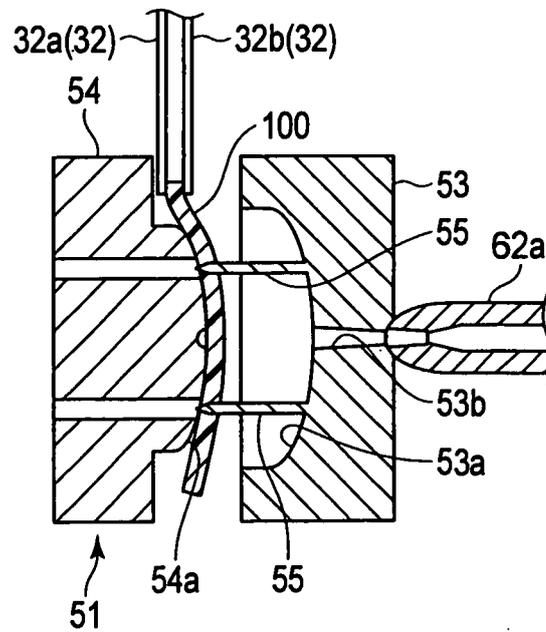


FIG. 5

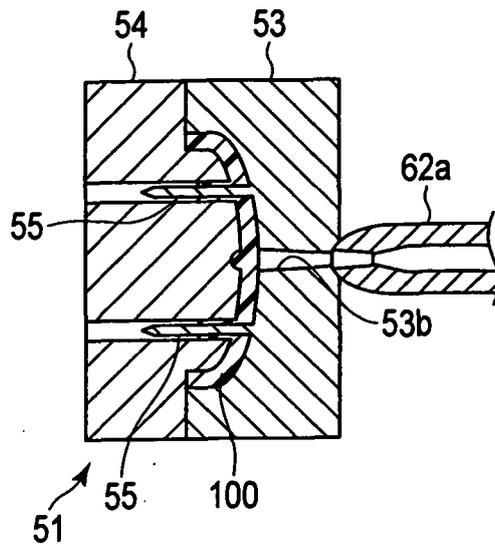


FIG. 6

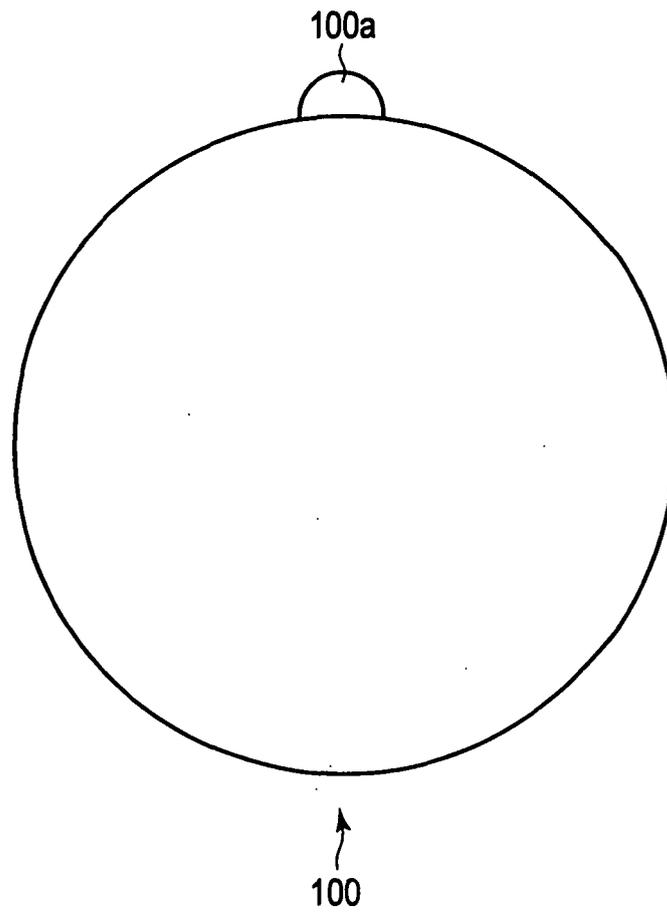


FIG. 7